



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

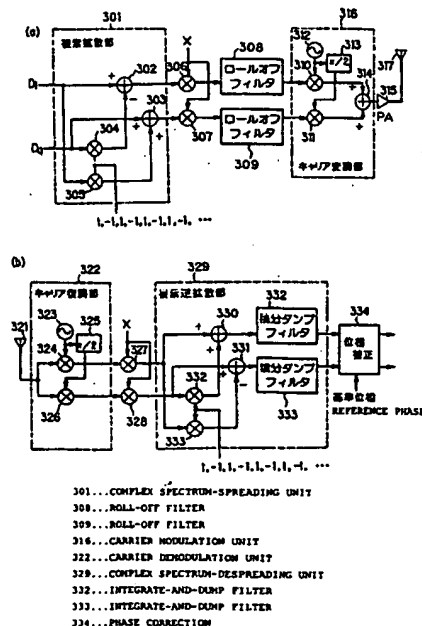
<p>(51) 国際特許分類 H04B 1/707, H04J 13/04</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/52843</p> <p>(43) 国際公開日 2000年9月8日(08.09.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/01162</p> <p>(22) 国際出願日 2000年2月29日(29.02.00)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/53346 1999年3月1日(01.03.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒545-8522 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番2号 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 福政英伸(FUKUMASA, Hidenobu)[JP/JP] 〒266-0007 千葉県千葉市緑区辺田町129-4-202 Chiba, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 藤本英介, 外(FUJIMOTO, Eisuke et al.) 〒100-0014 東京都千代田区永田町二丁目14番2号 山王グランドビルディング3階317区 藤本特許法律事務所内 Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 AU, CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54)Title: SPREAD-SPECTRUM COMMUNICATION DEVICE

(54)発明の名称 スペクトル拡散通信装置

(57) Abstract

A spread-spectrum communication device which has a reduced size, consumes less power and is produced at low cost by suppressing variation of the amplitude of a signal and relaxing the linearity required by an amplifier. A transmission signal is divided into an I-phase component and a Q-phase component. A complex spectrum-spreading unit (301) spreads the spectrum by means of multipliers (304, 305) and adds (302, 303) by using a series pattern in which 1 and -1 alternately appear. The output of the complex spectrum-spreading unit (301) is modulated by multipliers (306, 307) by using a pseudo-random series $PN^{(k)}(x)$ assigned to each user. A baseband signal shaped in waveform by roll-off filters (308, 309) is modulated by a carrier modulation unit (316), sent to and amplified by a power amplifier (315), and transmitted from an antenna (317).



(57)要約

信号の振幅変動を抑制して、増幅器等に要求される線形性を緩和することによって、送信装置の小型化、省電力化および省コスト化を図ることができるようにするスペクトル拡散通信装置である。

送信信号はI相成分およびQ相成分に分けられて、複素拡散部(301)では1, -1が交互に現れる系列のパターンを用いて乗算器(304, 305)および加算器(302, 303)によって拡散を行なう。複素拡散部(301)からの出力は、ユーザ毎に割り当てられた疑似ランダム系列PN^(k)(x)を用いて、乗算器(306, 307)において変調される。ロールオフフィルター(308, 309)によって波形整形されたベースバンド信号はキャリア変調部(316)で変調された後、電力増幅器(315)に送られ、増幅されてアンテナ(317)より送信される。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア 共和国	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	MN	モンゴル	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MX	メキシコ	US	米国
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MZ	モザンビーク	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CZ	チェッコ	KP	朝鮮	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明 細 書

スペクトル拡散通信装置

技術分野

本発明は、直接拡散方式によるスペクトル拡散通信装置に関するものであり、例えば、携帯電話、移動体通信システムに用いるものに関する。

背景技術

近年、直接拡散方式によるスペクトル拡散技術を用いた移動通信システムの研究開発が盛んに行なわれている。cdmaOneとして世界的に使用されている方式や、IMT-2000としての標準化を目指して提案されているW-CDMA、Wideband cdmaOne (cdma2000)などの方式がある(Tero Ojanperä and Ramjee Prasad, "An Overview of Air Interface Multiple Access for IMT-2000/UMTS", IEEE Communications Magazine, September 1998. など参照)。このうち、特に、W-CDMAでは、チップレートに対して所要帯域幅をなるべく小さくするために、ロールオフ率の小さいロールオフフィルタを使うことが求められている。このスペクトル拡散通信装置としてQPSK (Quadrature Phase Shift Keying) を組み合わせる方法が考えられている。

第1図に、このQPSK方式のスペクトル拡散通信装置の送信機のブロック図を示す。このスペクトル拡散通信装置の送信機は、送信信号のI相成分(同相成分)及びQ相成分(直交成分)のデータ D_i 、 D_q を複素拡散変調する複素拡散部701と、ロールオフフィルタ708、709と、キャリア変調部716と、電力増幅器715と、アンテナ717とを備える構成である。

複素拡散部701は、I相、Q相のデータを W_0 、 W_1 で構成される複素数値系列を掛ける乗算器702～705と、 W_0 、 W_1 で変調されたI相、Q相のデータ

をそれぞれ加える加算器 706, 707 とを有する。

キャリア変調部 716 は、正弦波発生回路 710 と、正弦波を $\pi/2$ 位相回転する位相回転回路 713 と、ローloffフィルタ 708 を通過したデータを正弦波で変調する乗算器 711 と、ローloffフィルタ 709 を通過したデータを $\pi/2$ 位相回転した正弦波で変調する乗算器 712 と、これら変調されたデータを加える加算器 714 とを有する。

しかし、このタイプのスペクトル拡散通信装置は、ローloffフィルタ通過後の信号波形がダイナミックレンジの大きいものとなり、パワーアンプ等の回路に対して高い線形性が要求されることがある。

こういった問題点に対応する対策として、特公平 7-312391 号公報に開示されているスペクトル拡散送受信機では、スペクトル拡散と $\pi/4$ シフト QPSK を組み合わせる方法が考えられている。この $\pi/4$ シフト QPSK は、連続するシンボルにおいて信号点配置が互いに $\pi/4$ シフトしているために、次の信号点に移る際に、包絡線が 0 になる点を通らないようになっており、包絡線の変動が小さくなることが知られている。これは、スペクトル拡散に適用することによっても同様の効果が得られる。

また、「Global CDMA I for IMT-2000 RTT System Description」, TTA, Korea (June 17, 1998) にあるように、疑似ランダム系列とウォルシュ系列を組み合わせた特殊な拡散方式を用いた方法も提案されている。以下、この方式を OCQPSK (Orthogonal Complex QPSK) とすることとし、そのブロック図を第 2 図に示す。

この OCQPSK 方式のスペクトル拡散通信装置の送信機は、I 相、Q 相のデータ D_i , D_q をそれぞれ、ウォルシュ系列 W_0 と W_2 で変調する乗算器 802, 803 と、さらに複素拡散変調を行う複素拡散部 801 と、疑似ランダム系列 PN^(k) でスクランブルを行なう乗算器 810, 811 と、ローloffフィルタ 812, 813 と、キャリア変調部 820 と、電力増幅器 819 と、アンテナ 821 とを備える構成である。

複素拡散部 801 は、 W_0 と W_2 で変調された I 相、Q 相のデータを W_0 と W_1 の複素数値系列を掛ける乗算器 804～807 と、 W_0 と W_1 で変調された I 相、Q 相のデータをそれぞれ加える加算器 808、809 とを有する。

キャリア変調部 820 は、正弦波発生回路 814 と、正弦波を $\pi/2$ 位相回転する位相回転回路 817 と、ローloffフィルタ 812 を通過したデータを正弦波で変調する乗算器 815 と、ローloffフィルタ 813 を通過したデータを $\pi/2$ 位相回転した正弦波で変調する乗算器 816 と、これら変調されたデータを加える加算器 818 とを有する。

このスペクトル拡散通信装置は、I 相、Q 相のデータ D_i 、 D_q をそれぞれ、ウォルシュ系列 W_0 と W_2 で変調し、更に複素拡散部 801 において、 W_0 と W_1 で構成される複素数値系列を用いて複素拡散変調を行なう。その後に、ユーザに固有に割り当てられた疑似ランダム系列 PN⁽⁴⁾ でスクランブルを行なう。さらに、ローloffフィルタ通過後、キャリア変調部 820 でキャリア変調を行なってパワーアンプ 819 に送られる構成になる。この方法は、ウォルシュ系列から構成される複素数値系列を用いて拡散変調を行なうことにより、信号の位相遷移を制限し、信号の振幅変動を小さくするという特徴がある。

しかしながら、特公平 7-312391 号公報の方式は、QPSK 拡散変調に比べれば特性が改善するが、その改善度合はあまり大きくなく、W-CDMA で要求される条件では不十分である。

OCQPSK 方式はある程度の改善効果を与えるが、それで十分であるとはいえない。すなわち、OCQPSK で十分な特性改善が得られない理由は、Q 相のデータ D_q に対して W_2 で示される符号で拡散変調を行なっているため、第 2 図の複素拡散部 801 に入る時点で、2 チップに 1 回の割合で位相が 90 度単位で変動することである。位相遷移を拘束する効果はシンボルの位相が変化しない時のみ有効であるため、位相遷移を拘束する効果が 2 回の遷移のうち 1 回に制限され、特性の改善効果が小さくなる。

そこで、本発明の目的は、これらの方式に比較して更に信号の振幅変動を抑制して、増幅器等に要求される線形性を緩和することによって、送信装置の小型化、省電力化および省コスト化を図ることができるスペクトル拡散通信装置を提供することである。

発明の開示

本発明は、前記課題を解決するため次の構成を有する。

本発明の第1の要旨は、直接拡散方式によるスペクトル拡散通信を行なう送信機および受信機を有するスペクトル拡散通信装置であって、前記送信機は、送信信号のI相成分信号とQ相成分信号に、I-Q平面上配置される信号に対し原点方向に位相遷移させない1種類の複素数値系列をそれぞれ乗算して拡散する複素拡散部と、該複素拡散部を出力した信号に、シンボルレートを越える速度で発生する擬似ランダム系列を乗算する乗算器と、波形整形を行うロールオフフィルタと、波形成形を行った信号をキャリア変調するキャリア変調部とを有する。また、前記受信機は、受信信号をキャリア復調するキャリア復調部と、該キャリア復調部を出力した2種類の信号に対し前記擬似ランダム系列を前記速度で発生させて乗算する乗算器と、各信号に前記複素数値系列を乗算して逆拡散する複素逆拡散部と、I相成分とQ相成分を取り出すよう位相補正を行う位相補正部と、を有することを特徴とする。

本発明の第2の要旨は、第1の要旨記載のスペクトル拡散通信装置であって、前記複素拡散部は、送信信号のI相成分信号とQ相成分信号に、前記複素数値系列をそれぞれ乗算する乗算器と、送信信号のI相成分信号とQ相成分信号に、それぞれ複素数値系列を乗算されたQ相成分信号とI相成分の信号を加える加算器と、を有する。また、前記複素逆拡散部は、信号に前記複素数値系列を乗算する乗算器と、信号に、それぞれ複素数値系列を乗算された信号を加える加算器とで逆拡散する複素逆拡散部と、を有することを特徴とする。

本発明の第3の要旨は、第1、2の要旨記載のスペクトル拡散通信装置であって、前記複素数値系列は、I相成分が常に1又は-1でQ相成分に1, -1が交互に現れるパターンであることを特徴とする。

本発明の第4の要旨は、第1乃至第3の要旨記載のいずれかに記載のスペクトラム拡散通信装置であって、前記送信機の前段に、送信信号を多重化してI-Q平面上の点にマッピングするマッピング回路を加えたことを特徴とする。

本発明の第5の要旨は、直接拡散方式によるスペクトル拡散通信を行なう送信機および受信機を有するスペクトル拡散通信装置であって、前記送信機は、送信信号のI相成分信号とQ相成分信号を、2クロックに1回の割合で入れ換え、同時にいずれかの成分信号の符号を反転する入換処理部と、該複素拡散部を出力した信号に、シンボルレートを越える速度で発生する擬似ランダム系列を乗算する乗算器と、波形整形を行うロールオフフィルタと、波形成形を行った信号をキャリア変調するキャリア変調部とを有する。また、前記受信機は、受信信号をキャリア復調するキャリア復調部と、該キャリア復調部を出力した2種類の信号に対し前記擬似ランダム系列を前記速度で発生させて乗算する乗算器と、擬似ランダム系列を乗算された信号を2クロックに1回の割合で入れ換え、同時に前記送信部で符号反転した側の成分信号の符号を反転する入換逆処理部と、I相成分とQ相成分を取り出すよう位相補正を行う位相補正部と、を有することを特徴とする。

本発明の第6の要旨は、第5の要旨記載のスペクトル拡散通信装置であって、前記入換処理部は、送信信号のいずれかの成分信号に-1を乗算する乗算器と、1, 0が交互に現れる制御信号に基づき、送信信号のI相成分信号及びQ相成分信号の組み合わせと、-1を乗算した成分信号及び他の成分信号の組み合わせとを切り換えるスイッチと、を有する。また、前記入換逆処理回路は、擬似ランダム系列を乗算された信号の一方に-1を乗算する乗算器と、1, 0が交互に現れる制御信号に基づき、擬似ランダム系列を乗算された信号の組み合わせと、-1を乗算した信号及び他の擬似ランダム系列を乗算された信号の組み合わせとを切

り換えるスイッチと、を有することを特徴とする。

本発明の第7の要旨は、第5又は第6の要旨記載のスペクトラム拡散通信装置であって、前記送信機の前段に、送信信号を多重化してI-Q平面上の点にマッピングするマッピング回路を加えたことを特徴とする。

本発明の第8の要旨は、第7の要旨記載のスペクトル拡散通信装置であって、前記マッピング回路は、各信号をI相、Q相にマッピングを行ない、また必要に応じてI相又はQ相の振幅やシンボルレートを独立に設定することを特徴とする。

本発明の第9の要旨は、第7の要旨記載のスペクトル拡散通信装置であって、マッピング回路は、固定的にあるいは突発的に発生する情報伝送要求に対して、複数のデータチャネルを割り当てる必要が生じた際に、これを複数の直交する系列を用いて多重化することによってI-Q平面上へのマッピングを行なうことにより、マッピングによるシンボルレートの上昇を最小限に抑えるようにI-Q平面上にマッピングする機能を有することを特徴とする。

図面の簡単な説明

第1図は、従来のQPSK方式のスペクトル拡散通信装置における送信機のブロック図であり、

第2図は、従来のOCQPSK方式のスペクトル拡散通信装置における送信機のブロック図であり、

第3図は、本発明に係るスペクトル拡散通信装置の第1実施形態を示すブロック図であり、(a)は送信機、(b)は受信機を示し、

第4図は、ローloffフィルタを通過した信号の振幅の時間変動を示す特性図であり、(a)は一般的なQPSK方式を用いた場合、(b)はOCQPSK方式を用いた場合、(c)は第1実施形態を用いた場合を示し、

第5図は、ローloffフィルタ出力値の瞬時値の累積確率分布を示す特性図であり、(a)は上記各方式のピーク値の分布であり、(b)は最小値の分布であ

り、

第6図は、本発明に係るスペクトル拡散通信装置の第2実施形態を示すブロック図であり、

第7図は、第1実施形態と第2実施形態の信号点配置を示す説明図であり、

第8図は、本発明に係るスペクトル拡散通信装置の第3実施形態を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

<第1実施形態>

第3図は、本発明に係るスペクトル拡散通信装置の第1実施形態を示すブロック図であり、第3図(a)は送信機、第3図(b)は受信機を示す。

第3図(a)に示すように、送信機は、送信信号のI相成分とQ相成分のデータ D_i 、 D_q を複素拡散変調する複素拡散部301と、シンボルレートの数倍から数百倍あるいはそれ以上の速度で発生させる疑似ランダム系列PN⁽¹⁾でスクランブルを行なう乗算器306、307と、波形整形を行うロールオフフィルタ308、309と、キャリア変調部316と、電力増幅器315と、アンテナ317とを有する構成である。

複素拡散部301は、I相成分のデータ D_i に1、-1が交互に現れる複素数値系列を掛ける乗算器305と、Q相成分のデータ D_q を上記複素数値系列を掛ける乗算器304と、I相のデータ D_i に乗算器304で変調されたデータを加える加算器302と、Q相のデータ D_q に乗算器305で変調されたデータを加える加算器303とを有する。

加算器302から乗算器306にデータは出力され、加算器303から乗算器307にデータが出力される。

キャリア変調部316は、正弦波発生回路312と、疑似ランダム系列PN⁽¹⁾

を発生させた速度と同じ速度で正弦波を $\pi/2$ 位相回転する位相回転回路313と、ロールオフフィルタ308を通過したデータを正弦波で変調する乗算器310と、ロールオフフィルタ309を通過したデータを $\pi/2$ 位相回転した正弦波で変調する乗算器311と、これら変調されたデータを加える加算器314とを有する。

まず、送信信号はI相成分およびQ相成分に分けられて複素拡散部301に入力される。複素拡散部301では1, -1が交互に現れる複素数値系列のパターンを用いて乗算器304, 305および加算器302, 303によって拡散を行なう。このことにより、複素拡散部301からの出力はデータが変化しない限り、常に位相が ± 90 度ずつ変化する信号になる。

複素拡散部301からの出力は、ユーザ毎に割り当てられた疑似ランダム系列 $PN^{(k)}(x)$ を用いて、乗算器306, 307において変調される。さらに、ロールオフフィルタ308, 309によって波形整形されたベースバンド信号はキャリア変調部316で変調された後、電力増幅器315に送られ、増幅されてアンテナ317より送信される。

第3図(b)に示すように、受信機は、アンテナ321と、キャリア復調部322と、疑似ランダム系列 $PN^{(k)}(x)$ を用いて復調する乗算器327, 328と、複素逆拡散を行なう複素逆拡散部329と、基準位相に基づいて位相補正を行う位相回転回路334とを有する構成である。

キャリア復調部322は、正弦波発生回路323と、正弦波を $\pi/2$ 位相回転する位相回転回路325と、アンテナ321で受信した信号を正弦波で復調する乗算器324と、アンテナ321で受信した信号を $\pi/2$ 位相回転した正弦波で復調する乗算器326を有する。

乗算器324は、乗算器327に復調した信号を出力する。

乗算器326は、乗算器328に復調した信号を出力する。

複素逆拡散部329は、乗算器327を出力した信号を複素数値系列を掛ける

乗算器333と、乗算器328を出力した信号を複素数値系列を掛ける乗算器332と、乗算器327を出力した信号に乗算器332を出力した信号を加える加算器330と、乗算器328を出力した信号に乗算器333を出力した信号を加える加算器331と、加算器330、331を出力した信号を入力して波形整形を行う積分ダンプフィルタ332、333とを有する。

受信器側では、キャリア復調部322で復調されたのち、乗算器327、328で疑似ランダム系列PN^(k)であるxを掛ける。さらに複素逆拡散部329で逆拡散を行ない、さらにパイロットシンボルなどを用いて求めた基準位相情報に基づいて位相回転回路334にて位相の補正を行ない、I相、Q相の情報を取り出す。

このスペクトル拡散通信装置は、第2図に示した複素拡散部801の前で W_0 および W_2 で変調している部分を無くし、1、-1が交互に現れる複素数値系列のパターンを用いて拡散を行なうことにより、複素拡散部301からの出力はデータが変化しない限り、常に位相が±90度ずつ変化する信号とする。こうして、複素拡散部301に入る信号がシンボルレート以上の速度で変化しないようにすることによって、位相遷移拘束の効果を大きくする。こうして、拡散信号の位相遷移を制限し、信号の振幅変化を少なくすることによって、アンプの線形性要求を緩やかにすることができる。ロールオフファクタ[0.22]のルートロールオフフィルタを通過した信号の振幅の時間変動の例を第4図に示す。

第4図(a)に示されるのは、一般的なQPSK拡散のシステムで拡散変調を行ない、ルートロールオフフィルタを通した後の振幅変動の様子である。これに対して第4図(b)はOCQPSK方式を用いた場合、第4図(c)は第1実施形態を用いた場合の振幅変動の様子である。OCQPSK方式は、QPSK方式より、振幅の変化の幅が小さくなっているが、第1実施形態はさらに小さくなっており、改善の様子が見られる。

第5図にロールオフフィルタ出力値の瞬時値の累積確率分布を示す。第5図

(a)は上記各方式のピーク値の分布であり、第5図(b)は最小値の分布である。本実施形態がピーク値が一番低く、さらに最小値が大きいため、他の方式に比べて、振幅変化の幅が一番小さいことがわかる。

<第2実施形態>

第6図は、本発明に係るスペクトル拡散通信装置の第2実施形態を示すブロック図である。このスペクトル拡散通信装置は送信機を示し、第1実施形態の複素拡散部301の代わりに、I相のデータ D_i に-1を掛ける乗算器401と、スイッチング回路402とを備えた構成である。他の部分は、第1実施形態と同じあるので同一符号を付す。スイッチング回路402は、制御信号によって連動して制御されるスイッチ403、404を有する。

送信信号は、I相およびQ相成分に分けられてスイッチング回路402に入力される。I相成分に対しては、乗算器401を用いて、常に逆相となる信号も生成し、これもスイッチング回路402に送られる。

スイッチング回路402内の2つのスイッチ403、404は制御信号によって、連動して制御されるようになっている。この制御信号を1、0の繰り返し信号とすることによって、偶数番目のチップでは、入力をそのまま出力し、奇数番目のチップでは D_i と D_q を互いに入れ換える形になる。この時のデータ D_i は、乗算器401により、符号を反転したものをを用いる。これにより、スイッチング回路402からの出力は、第1実施形態の場合と比較して、常に45度シフトした関係になる(第7図参照)。この場合も、データが変化しない限り、常に位相が90度ずつ変化する信号になり、第1実施形態と同様の効果が得られる。

他の動作は第1実施形態と同様である。また、受信機は図示していないが、スイッチング回路部分は、送信機と逆の処理を行うものとし、その他の部分は第1実施形態と同じ構成を用いることができる。

<第3実施形態>

第8図は、本発明に係るスペクトル拡散通信装置の第3実施形態を示すブロッ

ク図であり、第3図(a)や第6図の送信機の前段に配置するマッピング回路を示す。第1実施形態および第2実施形態は、送信データ D_i 、 D_q で表されるようにI相とQ相にそれぞれデータを割り当てる様になっていた。しかし、W-CDMAで応用が期待されているマルチメディア通信では、多様な情報レートに柔軟に対応するために、マルチレート伝送、マルチコード伝送などが期待されている。

第8図は、並列に入力されるデータを $D^{(0)}$ 、 $D^{(1)}$ 、 $D^{(2)}$ 、…、 $D^{(N-1)}$ とし、これらを組み合わせて、第3図(a)あるいは第6図の送信機に入力するシンボルを生成するマッピング回路601である。

マッピング回路601には、複数の乗算器603～604、606～608、…と複数の加算器605、609、…、そして直交符号 C_i を発生する回路で構成される。ここで、 $2^{l-1} < [N/2] \leq 2^l$ なる条件を満たす値 2^l を定める。ここに、 $[x]$ は x 以上で最小の整数を意味する。

この条件下で、マッピング回路601の入力の最大シンボルレートに対して、マッピング回路601の出力のシンボルレートは 2^l 倍になる。シンボルマッピングには、任意の直交符号を用いることができる。一例としてウォルシュ・アダマール系列がある。以下に、具体例を示す。 $D^{(0)}$ を制御チャネルとし、 $D^{(1)}$ 、 $D^{(2)}$ 、 $D^{(3)}$ をデータチャネルとする。制御チャネルのシンボルレートは、チップレートに比べて $1/256$ であり、データチャネルは $1/32$ である。

このとき、 $C_0 = 1, 1$ $C_1 = 1, -1$
とし、

$$D_i = D^{(0)} \cdot C_0 + D^{(2)} \cdot C_1$$

$$D_q = D^{(1)} \cdot C_0 + D^{(3)} \cdot C_1$$

によって、マッピング回路601の出力を得る。このとき、 C_0 、 C_1 のクロックは、 $D^{(1)}$ 、 $D^{(2)}$ 、 $D^{(3)}$ の倍になる。このことにより、一つの制御チャネルと三つのデータチャネルをマッピングして、チップレートの $1/16$ の速度のシンボルを生成できる。このシンボルは第3図(a)または第6図の回路に入力さ

れて送信される。こうして、マッピング回路を用いることにより、伝送速度や要求される品質の異なる複数の種類の情報を1つの送信機で送信することが可能となる。受信機は1つ、あるいは複数用いて、情報を復調することが可能となる。

本発明によれば、 $I-Q$ 平面に配置される信号（シンボル点におかれた情報シンボル）に対して、対角線方向（原点方向）への位相遷移を行なわないように設計された複素数値系列を使ってスペクトル拡散を行なうことによって、ロールオフフィルタ通過後の信号の振幅変動を小さくし、信号のダイナミックレンジを減少させることにより、比較的安価で高効率な増幅器を用いてシステムの隣接チャネル干渉などの仕様を満たすことが可能になる。そのため、安価にシステムを構成できるほかにも、消費電力の低減などの効果がある。

また、マッピング回路を用いることにより、伝送速度や要求される品質の異なる複数の種類の情報を1つの送信機で送信することが可能となる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明に係るスペクトル拡散通信装置は、携帯電話や移動体通信システム等に用いる、直接拡散方式によるスペクトル拡散通信装置に有用であり、また、送信装置の小型化、省電力化および省コスト化にも有用である。

請 求 の 範 囲

1. 直接拡散方式によるスペクトル拡散通信を行なう送信機および受信機を有するスペクトル拡散通信装置において、

前記送信機は、

送信信号の I 相成分信号と Q 相成分信号に、I - Q 平面上配置される信号に対し原点方向に位相遷移させない 1 種類の複素数値系列をそれぞれ乗算して拡散する複素拡散部と、

該複素拡散部を出力した信号に、シンボルレートを越える速度で発生する擬似ランダム系列を乗算する乗算器と、

波形整形を行うロールオフフィルタと、

波形成形を行った信号をキャリア変調するキャリア変調部と、
を有し、

前記受信機は、

受信信号をキャリア復調するキャリア復調部と、

該キャリア復調部を出力した 2 種類の信号に対し前記擬似ランダム系列を前記速度で発生させて乗算する乗算器と、

各信号に前記複素数値系列を乗算して逆拡散する複素逆拡散部と、

I 相成分と Q 相成分を取り出すよう位相補正を行う位相補正部と、
を有することを特徴とするスペクトル拡散通信装置。

2. 前記複素拡散部は、

送信信号の I 相成分信号と Q 相成分信号に、前記複素数値系列をそれぞれ乗算する乗算器と、

送信信号の I 相成分信号と Q 相成分信号に、それぞれ複素数値系列を乗算された Q 相成分信号と I 相成分の信号を加える加算器と、

を有し、

前記複素逆拡散部は、
信号に前記複素数値系列を乗算する乗算器と、
信号に、それぞれ複素数値系列を乗算された信号を加える加算器とで逆拡散する複素逆拡散部と、

を有することを特徴とする請求の範囲第1項記載のスペクトル拡散通信装置。

3. 前記複素数値系列は、I相成分が常に1又は-1でQ相成分に1, -1が交互に現れるパターンであることを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項記載のスペクトル拡散通信装置。

4. 前記送信機の前段に、送信信号を多重化してI-Q平面上の点にマッピングするマッピング回路を加えたことを特徴とする請求の範囲第1項乃至第3項のいずれか1項に記載のスペクトラム拡散通信装置。

5. 直接拡散方式によるスペクトル拡散通信を行なう送信機および受信機を有するスペクトル拡散通信装置において、

前記送信機は、

送信信号のI相成分信号とQ相成分信号を、2クロックに1回の割合で入れ換え、同時にいずれかの成分信号の符号を反転する入換処理部と、

該複素拡散部を出力した信号に、シンボルレートを越える速度で発生する擬似ランダム系列を乗算する乗算器と、

波形整形を行うロールオフフィルタと、

波形成形を行った信号をキャリア変調するキャリア変調部と、
を有し、

前記受信機は、

受信信号をキャリア復調するキャリア復調部と、

該キャリア復調部を出力した2種類の信号に対し前記擬似ランダム系列を前記速度で発生させて乗算する乗算器と、

擬似ランダム系列を乗算された信号を、2クロックに1回の割合で入れ換え、

同時に前記送信部で符号反転した側の成分信号の符号を反転する入換逆処理部と、

I 相成分と Q 相成分を取り出すよう位相補正を行う位相補正部と、
を有することを特徴とするスペクトル拡散通信装置。

6. 前記入換処理部は、

送信信号のいずれかの成分信号に -1 を乗算する乗算器と、

1. 0 が交互に現れる制御信号に基づき、送信信号の I 相成分信号及び Q 相成分信号の組み合わせと、 -1 を乗算した成分信号及び他の成分信号の組み合わせとを切り換えるスイッチと、

を有し、

前記入換逆処理回路は、

擬似ランダム系列を乗算された信号の一方に -1 を乗算する乗算器と、

1. 0 が交互に現れる制御信号に基づき、擬似ランダム系列を乗算された信号の組み合わせと、 -1 を乗算した信号及び他の擬似ランダム系列を乗算された信号の組み合わせとを切り換えるスイッチと、

を有することを特徴とする請求の範囲第 5 項記載のスペクトル拡散通信装置。

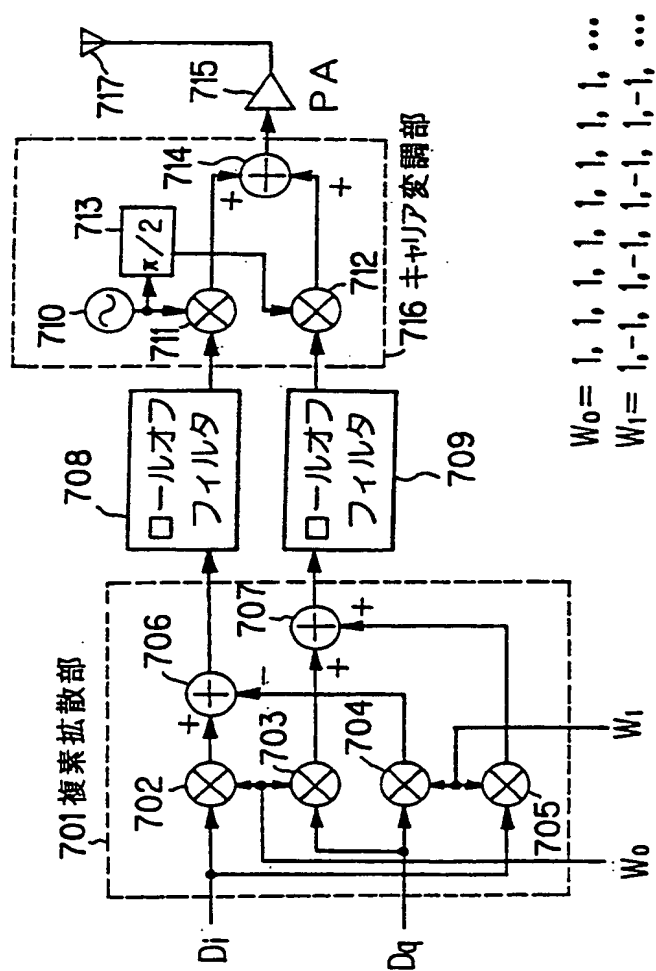
7. 前記送信機の前段に、送信信号を多重化して I-Q 平面上の点にマッピングするマッピング回路を加えたことを特徴とする請求の範囲第 5 項又第 6 項記載のスペクトラム拡散通信装置。

8. 前記マッピング回路は、各信号を I 相、Q 相にマッピングを行ない、また必要に応じて I 相又は Q 相の振幅やシンボルレートを独立に設定することを特徴とする請求の範囲第 7 項記載のスペクトル拡散通信装置。

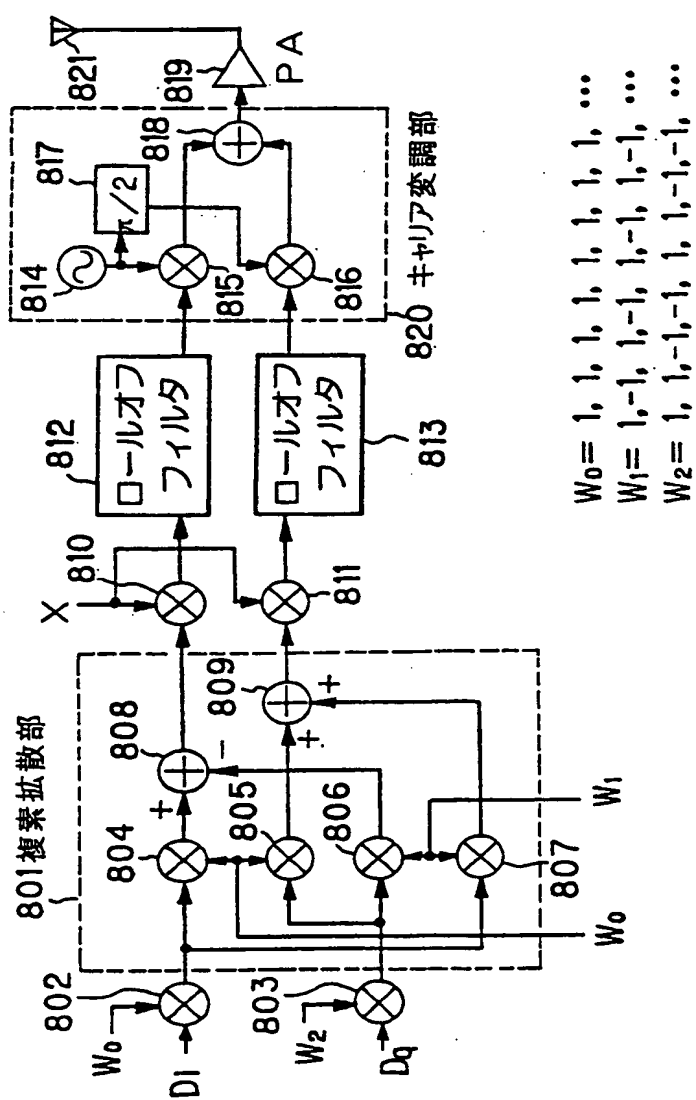
9. 前記マッピング回路は、固定的にあるいは突発的に発生する情報伝送要求に対して、複数のデータチャネルを割り当てる必要が生じた際に、これを複数の直交する系列を用いて多重化することによって I-Q 平面上へのマッピングを行なうことにより、マッピングによるシンボルレートの上昇を最小限に抑えるように I-Q 平面上にマッピングする機能を有することを特徴とする請求の範囲第 7 項

記載のスペクトル拡散通信装置。

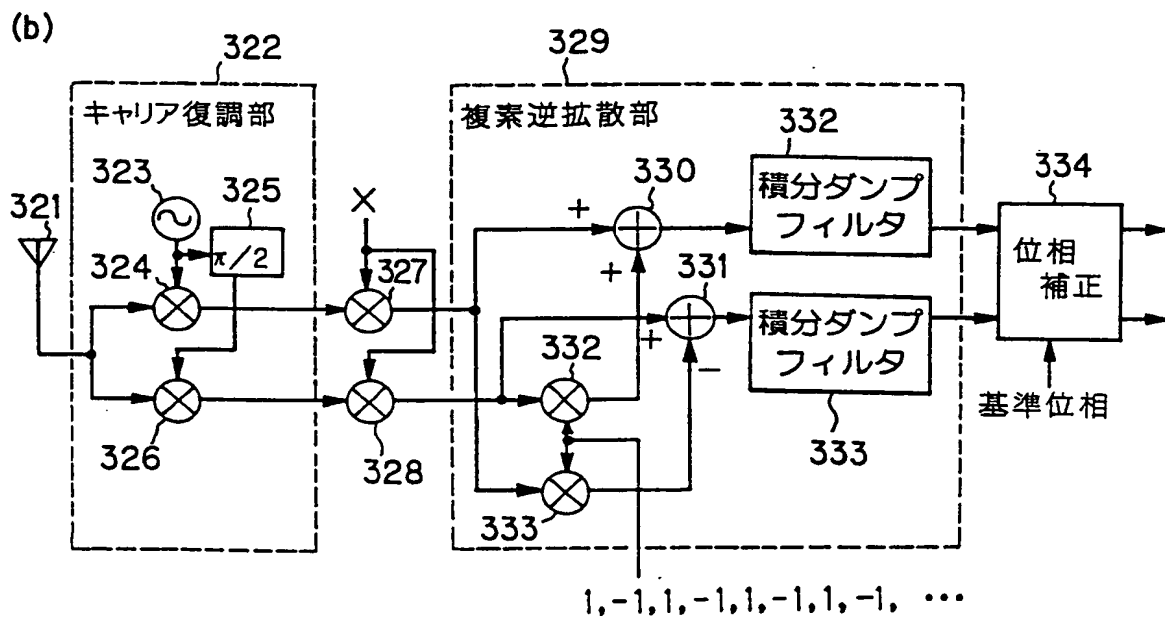
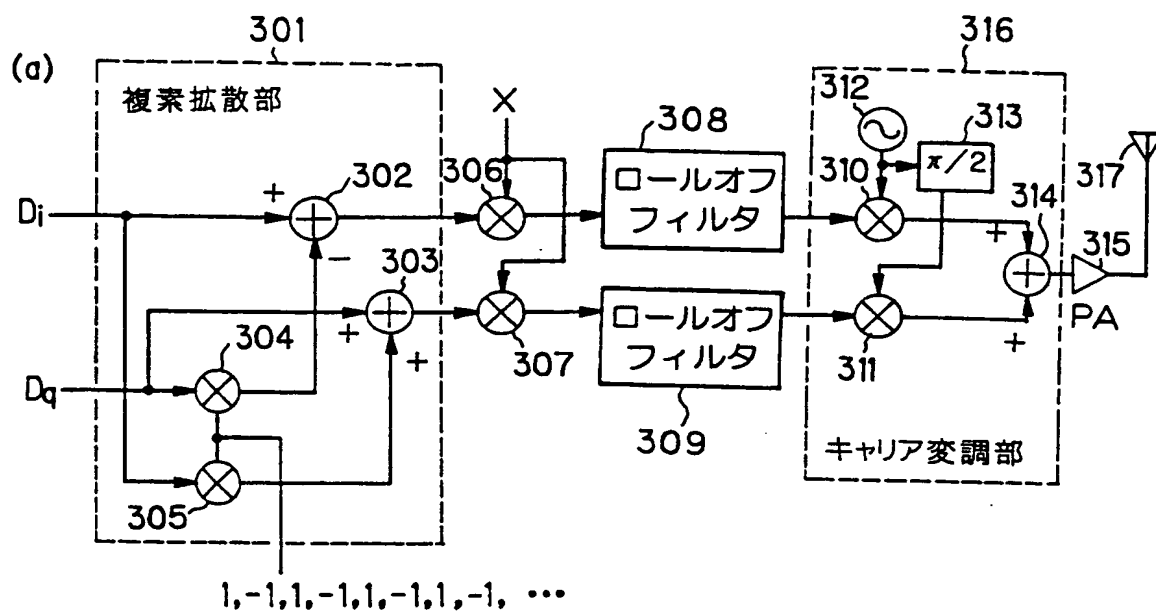
第 1 図



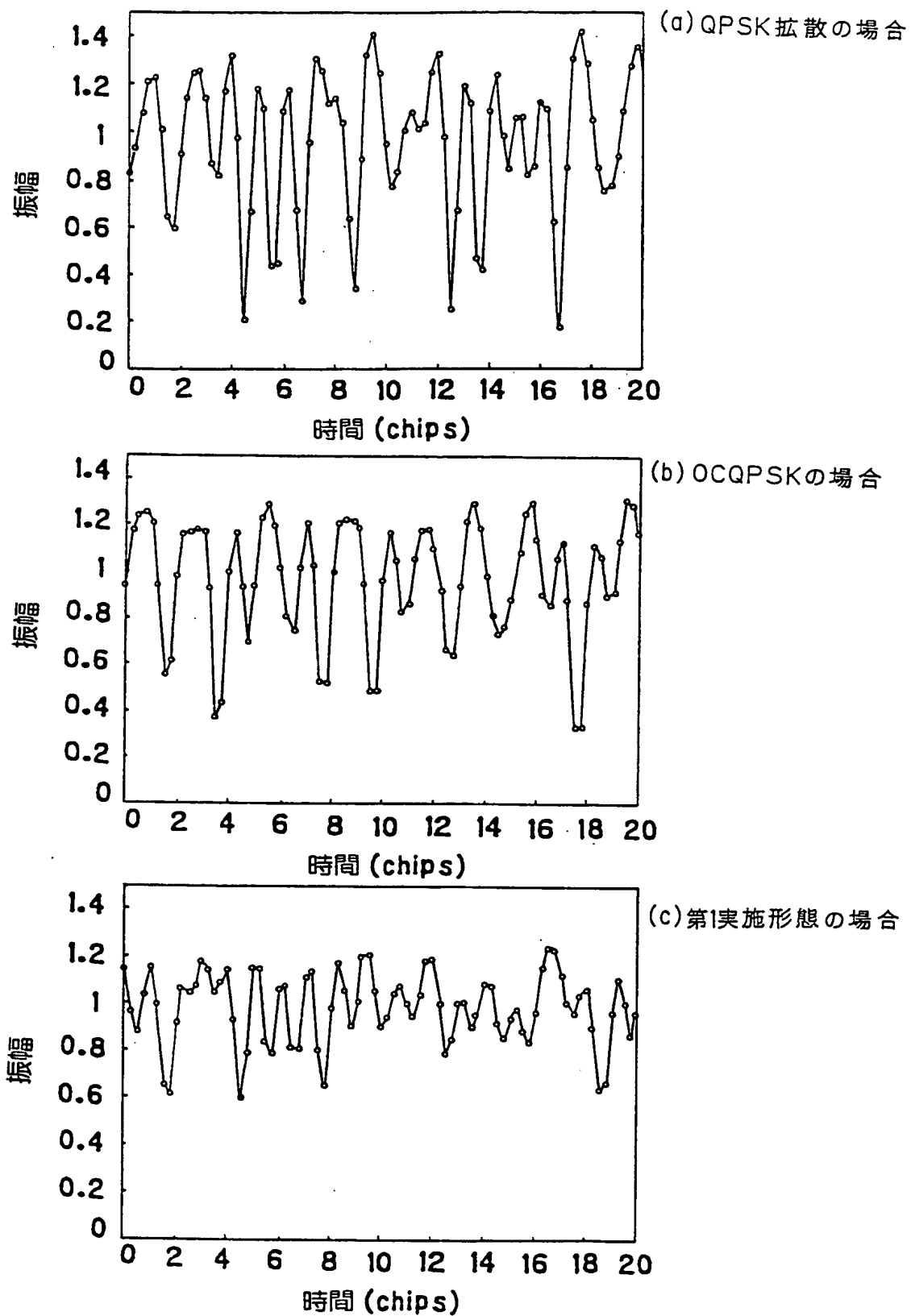
第 2 図



第 3 図

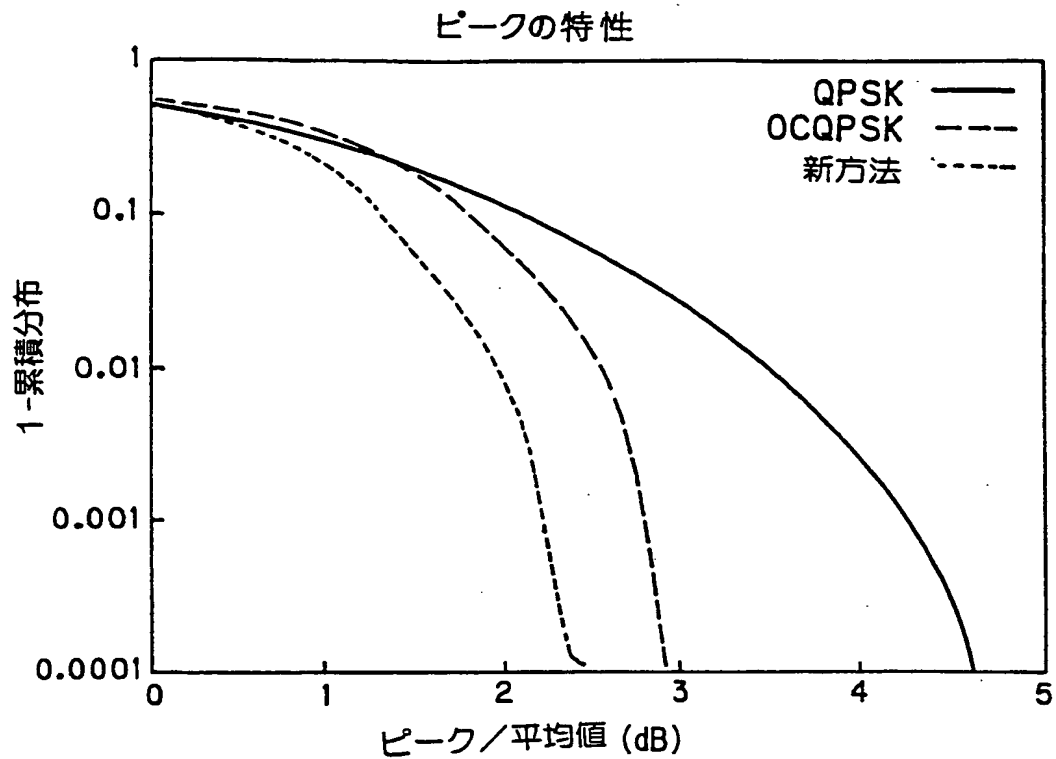


第 4 図

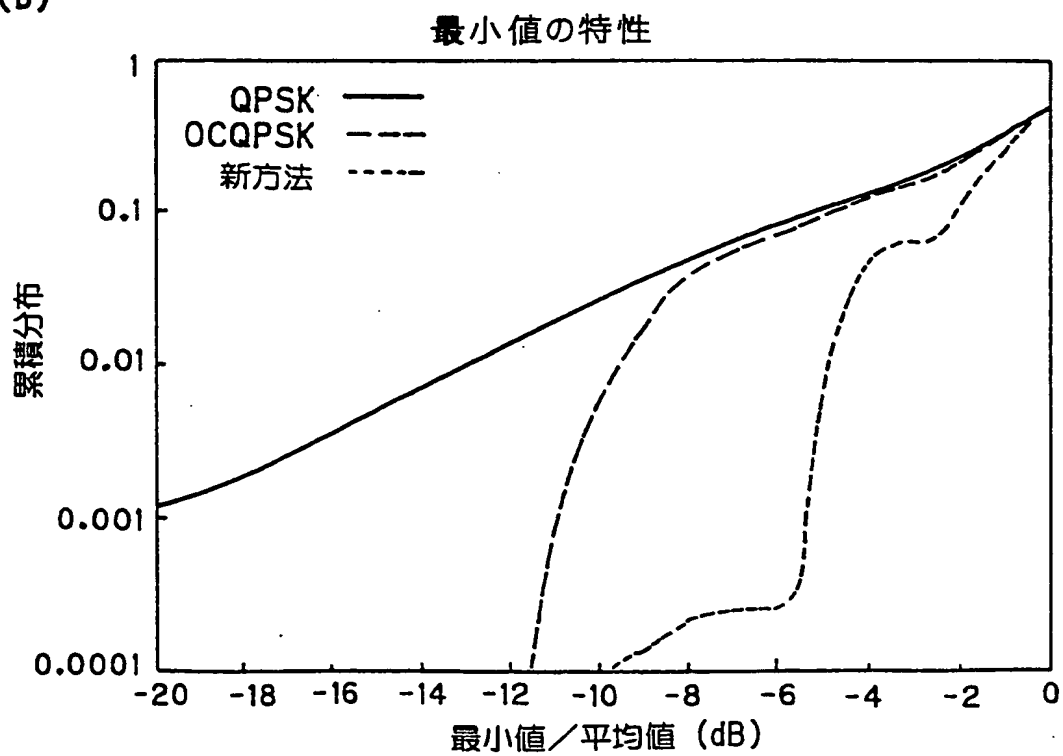


第 5 図

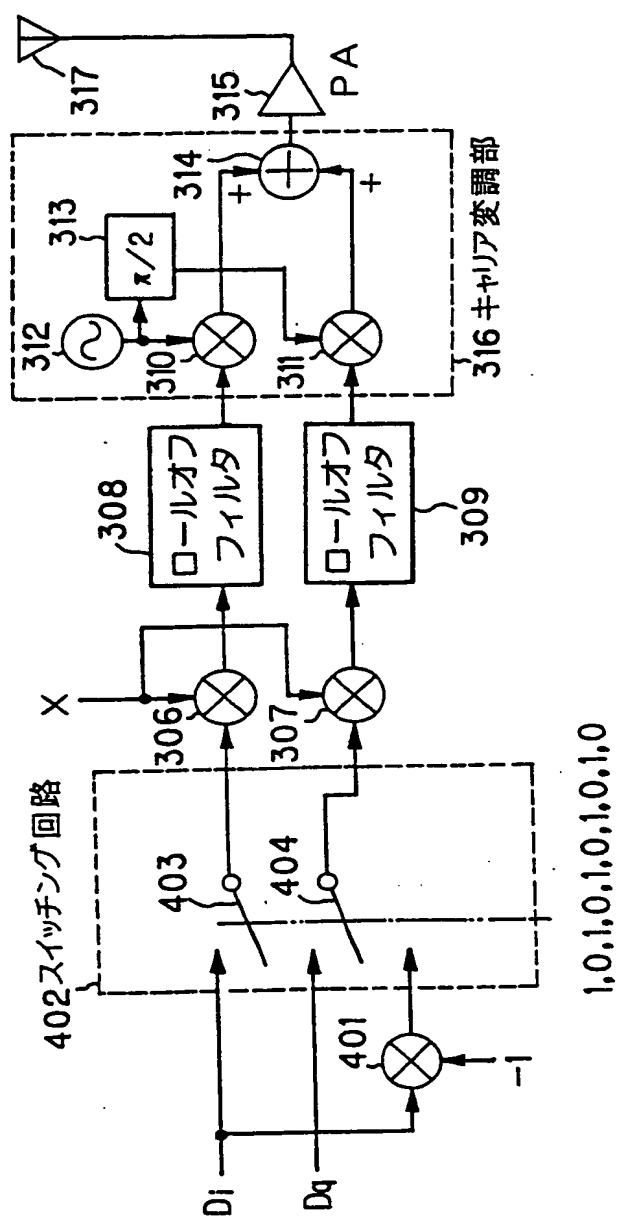
(a)



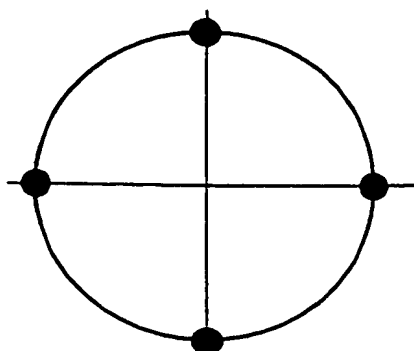
(b)



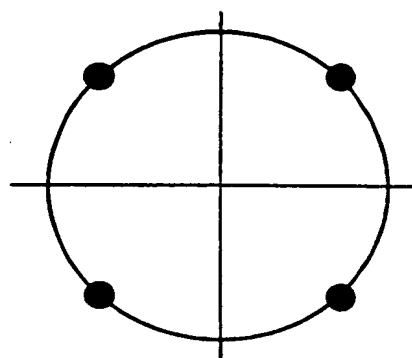
第 6 図



第 7 図

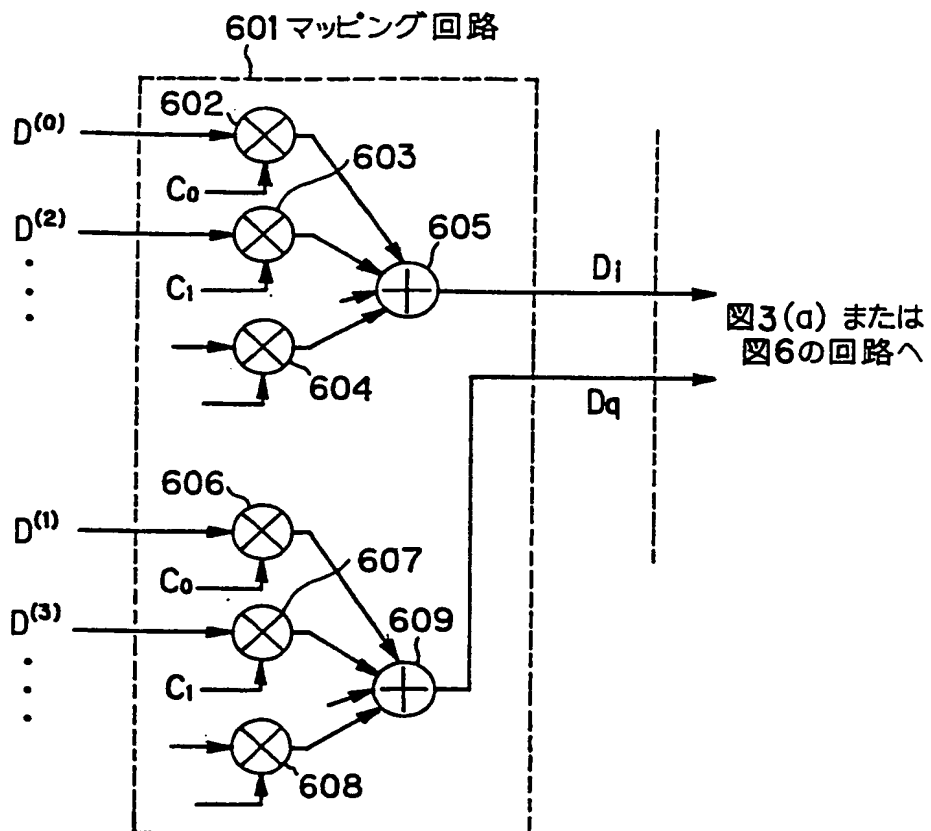


第1実施形態の信号点



第2実施形態の信号点

第 8 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01162 -

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H04B1/707, H04J13/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H04B1/69-1/713, H04J13/00-13/06 H04L27/18-27/233		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP, 5-235894, A (Fujitsu Limited), 10 September, 1993 (10.09.93), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-4, 5-9
A	JP, 6-232838, A (Hitachi, Ltd.), 19 August, 1994 (19.08.94) (Family: none)	1-9
A	JP, 9-46271, A (NEC Corporation), 14 February, 1997 (14.02.97) (Family: none)	1-9
A	EP, 783210, A2 (NEC CORPORATION), 09 July, 1997 (09.07.97) & JP, 9-153883, A & US, 5956328, A & AU, 712195, B & KR, 97031421, A	1-9
P, A	EP, 921652, A2 (Electronics and Telecommunications Reserch Institute), 09 June, 1999 (09.06.99) & JP, 11-186989, A	1-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 May, 2000 (22.05.00)		Date of mailing of the international search report 06.06.00
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H04B1/707, H04J13/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H04B1/69-1/713, H04J13/00-13/06
H04L27/18-27/233

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	J P, 5-235894, A (富士通株式会社), 10. 9月. 1993 (10. 09. 93), 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-4, 5-9
A	J P, 6-232838, A (株式会社日立製作所), 19. 8 月. 1994 (19. 08. 94) (ファミリーなし)	1-9
A	J P, 9-46271, A (日本電気株式会社), 14. 2月. 1 997 (14. 02. 97) (ファミリーなし)	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 05. 00

国際調査報告の発送日

06.06.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

北村 智彦

5 K

9297

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

PCT

E P



国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 FWA0-01	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。		
国際出願番号 PCT/JPO0/01162	国際出願日 (日.月.年) 29.02.00	優先日 (日.月.年) 01.03.99	
出願人(氏名又は名称) シャープ株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 3 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H04B1/707, H04J13/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H04B1/69-1/713, H04J13/00-13/06
H04L27/18-27/233

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	J P, 5-235894, A (富士通株式会社), 10. 9月. 1993 (10. 09. 93), 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-4, 5-9
A	J P, 6-232838, A (株式会社日立製作所), 19. 8 月. 1994 (19. 08. 94) (ファミリーなし)	1-9
A	J P, 9-46271, A (日本電気株式会社), 14. 2月. 1 997 (14. 02. 97) (ファミリーなし)	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日、以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 05. 00

国際調査報告の発送日

06.06.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

北村 智彦



5K

9297

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A .	EP, 783210, A2 (NEC CORAPORATIO N) , 9. 7月. 1997 (09. 07. 97) & JP, 9-15 3883, A&US, 5956328, A&AU, 712195, B&KR, 97031421, A	1-9
P, A	EP, 921652, A2 (Electronics and T elecommunications Reserch Inst itute) , 9. 6月. 1999 (09. 06. 99) & JP, 11-186989, A	1-9

6T

特 許 協 力 条 約

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]


REC'D 16 MAR 2001

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 FWA0-01	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/01162	国際出願日 (日.月.年) 29.02.00	優先日 (日.月.年) 01.03.99
国際特許分類(IPC) Int. Cl ⁷ H04B1/707, H04J13/04		
出願人(氏名又は名称) シャープ株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- ☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 8 ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 18.07.00	国際予備審査報告を作成した日 01.03.01		
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員)	5K	9297
	北村 智彦		
電話番号 03-3581-1101 内線 3555			

様式PCT/IPEA/409(表紙)(1998年7月)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-4, 6, 8, 10-12 ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書 第 ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書 第 5, 5/1, 7, 7/1, 9 ページ、 07.12.00 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 2, 6-9 項、 出願時に提出されたもの
 請求の範囲 第 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 請求の範囲 第 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 請求の範囲 第 1, 4, 5 項、 07.12.00 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1, 2, 4-8 ~~ページ~~図、 出願時に提出されたもの
 図面 第 ~~ページ~~図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 図面 第 3 ~~ページ~~図、 07.12.00 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 ページ、 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☒ 請求の範囲 第 3 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	1, 2, 4-9	有
	請求の範囲		無
進歩性 (IS)	請求の範囲	1, 2, 4-9	有
	請求の範囲		無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1, 2, 4-9	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

文献1: JP, 5-235894, A (富士通株式会社), 10. 9月. 1993
(10. 09. 93), 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)

請求の範囲 1, 2, 4

請求の範囲 1, 2, 4に記載された発明は、国際調査報告で引用された文献1に対して進歩性を有する。

文献1には、スペクトル拡散通信装置であつて、送信機が、送信信号のI相成分信号とQ相成分信号に、I-Q平面上配置される信号に対し原点方向に位相遷移させない1種類の複素数値系列をそれぞれ乗算して拡散する複素拡散部と、該複素拡散部が出力した信号に、シンボルレートを越える速度で発生する速度で発生する疑似ランダム系列を乗算する乗算器と、波形整形を行うロールオフフィルタと、波形整形を行った信号をキャリア変調するキャリア変調器とを有し、受信機が、受信信号をキャリア復調するキャリア復調部と、該キャリア復調部が出力した2種類の信号に対し疑似ランダム系列を前記速度で発生させて乗算する乗算器と、各信号に前記複素数値系列を乗算して逆拡散する複素逆拡散部と、I相成分とQ相成分を取り出すよう位相補正を行う位相補正部とを有し、前記複素数値系列は、 $1 + (-1)^k j$ 又は $-1 + (-1)^k j$ なる数値 ($k=0, 1, 2, \dots$, j は虚数単位) で表される、I相成分が常に1又は-1でQ相成分に1, -1が交互現れるパターンであるスペクトル拡散通信装置は記載されておらず、また、当業者といえども容易に想到し得ないものである。

請求の範囲 5-9

請求の範囲 5-9に記載された発明は、国際調査報告で引用された文献1に対して進歩性を有する。

文献1には、スペクトル拡散通信装置において、送信機側に送信信号のI相成分信号とQ相成分信号を、2クロックに1回の割合で入れ換え、同時にいずれかの成分信号の符号を反転する入れ換え処理部と、該入れ換え処理部の出力した信号に、シンボルレートを越える速度で発生する疑似ランダム系列を乗算する乗算器を設け、受信機側に、キャリア復調部の出力信号に疑似ランダム系列を前記速度で発生させて乗算する乗算器と、疑似ランダム系列を乗算された信号を2クロックに1回の割合で入れ換え、同時に前記送信部で符号反転した側の成分信号の符号を反転する入れ換え処理部を設けるようにする点が記載されておらず、しかも当業者といえども容易に想到し得ないものである。

本発明の第3の要旨は、第1、2の要旨記載のスペクトル拡散通信装置であって、前記複素数値系列は、 $1 + (-1)^k j$ 又は $-1 + (-1)^k j$ なる数値 ($k = 0, 1, 2, \dots$, j は虚数単位) で表される、I 相成分が常に 1 又は -1 で Q 相成分に 1, -1 が交互に現れるパターンであることを特徴とする。

本発明の第4の要旨は、第1乃至第3の要旨記載のいずれかに記載のスペクトラム拡散通信装置であって、前記送信機の前段に、送信信号を多重化して I-Q 平面上の点にマッピングするマッピング回路を加えたことを特徴とする。

本発明の第5の要旨は、直接拡散方式によるスペクトル拡散通信を行なう送信機および受信機を有するスペクトル拡散通信装置であって、前記送信機は、送信信号の I 相成分信号と Q 相成分信号を、2クロックに1回の割合で入れ換え、同時にいずれかの成分信号の符号を反転する入換処理部と、該入換処理部を出力した信号に、シンボルレートを越える速度で発生する擬似ランダム系列を乗算する乗算器と、波形整形を行うローloffフィルタと、波形成形を行った信号をキャリア変調するキャリア変調部とを有する。また、前記受信機は、受信信号をキャリア復調するキャリア復調部と、該キャリア復調部を出力した2種類の信号に対し前記擬似ランダム系列を前記速度で発生させて乗算する乗算器と、擬似ランダム系列を乗算された信号を2クロックに1回の割合で入れ換え、同時に前記送信部で符号反転した側の成分信号の符号を反転する入換逆処理部と、I 相成分と Q 相成分を取り出すよう位相補正を行う位相補正部と、を有することを特徴とする。

本発明の第6の要旨は、第5の要旨記載のスペクトル拡散通信装置であって、前記入換処理部は、送信信号のいずれかの成分信号に -1 を乗算する乗算器と、1, 0 が交互に現れる制御信号に基づき、送信信号の I 相成分信号及び Q 相成分信号の組み合わせと、-1 を乗算した成分信号及び他の成分信号の組み合わせとを切り換えるスイッチと、を有する。また、前記入換逆処理回路は、擬似ランダム系列を乗算された信号の一方に -1 を乗算する乗算器と、1, 0 が交互に現れる制御信号に基づき、擬似ランダム系列を乗算された信号の組み合わせと、-1

を乗算した信号及び他の擬似ランダム系列を乗算された信号の組み合わせとを切

り、

第6図は、本発明に係るスペクトル拡散通信装置の第2実施形態を示すブロック図であり、

第7図は、第1実施形態と第2実施形態の信号点配置を示す説明図であり、

第8図は、本発明に係るスペクトル拡散通信装置の第3実施形態を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

<第1実施形態>

第3図は、本発明に係るスペクトル拡散通信装置の第1実施形態を示すブロック図であり、第3図(a)は送信機、第3図(b)は受信機を示す。

第3図(a)に示すように、送信機は、送信信号のI相成分とQ相成分のデータ D_i 、 D_q を複素拡散変調する複素拡散部301と、シンボルレートの数倍から数百倍あるいはそれ以上の速度で発生させる疑似ランダム系列 $PN^{(k)}$ でスクランブルを行なう乗算器306、307と、波形整形を行うロールオフフィルタ308、309と、キャリア変調部316と、電力増幅器315と、アンテナ317とを有する構成である。

複素拡散部301は、I相成分のデータ D_i に1、-1が交互に現れる複素数値系列 $(1 + (-1)^k j$ 又は $-1 + (-1)^k j$ なる数値($k = 0, 1, 2, \dots$, j は虚数単位)で表される、I相成分が常に1又は-1でQ相成分に1、-1が交互に現れるパターン)を掛ける乗算器305と、Q相成分のデータ D_q を上記複素数値系列を掛ける乗算器304と、I相のデータ D_i に乗算器304で変調されたデータを加える加算器302と、Q相のデータ D_q に乗算器305で変調されたデータを加える加算器303とを有する。

加算器302から乗算器306にデータは出力され、加算器303から乗算器

307にデータが出力される。

キャリア変調部316は、正弦波発生回路312と、疑似ランダム系列PN^(k)

乗算器 3 3 3 と、乗算器 3 2 8 を出力した信号を複素数値系列を掛ける乗算器 3 3 2 と、乗算器 3 2 7 を出力した信号に乗算器 3 3 2 を出力した信号を加える加算器 3 3 0 と、乗算器 3 2 8 を出力した信号に乗算器 3 3 3 を出力した信号を加える加算器 3 3 1 と、加算器 3 3 0, 3 3 1 を出力した信号を入力して波形整形を行う積分ダンプフィルタ 3 3 2 b, 3 3 3 b とを有する。

受信器側では、キャリア復調部 3 2 2 で復調されたのち、乗算器 3 2 7, 3 2 8 で疑似ランダム系列 $P N^{(k)}$ である x を掛ける。さらに複素逆拡散部 3 2 9 で逆拡散を行ない、さらにパイロットシンボルなどを用いて求めた基準位相情報に基づいて位相回転回路 3 3 4 にて位相の補正を行ない、I 相、Q 相の情報を取り出す。

このスペクトル拡散通信装置は、第 2 図に示した複素拡散部 8 0 1 の前で W_0 および W_2 で変調している部分を無くし、1, -1 が交互に現れる複素数値系列のパターンを用いて拡散を行なうことにより、複素拡散部 3 0 1 からの出力はデータが変化しない限り、常に位相が ± 90 度ずつ変化する信号とする。こうして、複素拡散部 3 0 1 に入る信号がシンボルレート以上の速度で変化しないようにすることによって、位相遷移拘束の効果を大きくする。こうして、拡散信号の位相遷移を制限し、信号の振幅変化を少なくすることによって、アンプの線形性要求を緩やかにすることができる。ロールオフファクタ [0.22] のルートロールオフフィルタを通過した信号の振幅の時間変動の例を第 4 図に示す。

第 4 図 (a) に示されるのは、一般的な QPSK 拡散のシステムで拡散変調を行ない、ルートロールオフフィルタを通した後の振幅変動の様子である。これに対して第 4 図 (b) は OCQPSK 方式を用いた場合、第 4 図 (c) は第 1 実施形態を用いた場合の振幅変動の様子である。OCQPSK 方式は、QPSK 方式より、振幅の変化の幅が小さくなっているが、第 1 実施形態はさらに小さくなっており、改善の様子が見られる。

第 5 図にロールオフフィルタ出力値の瞬時値の累積確率分布を示す。第 5 図

請 求 の 範 囲

1. (補正後) 直接拡散方式によるスペクトル拡散通信を行なう送信機および受信機を有するスペクトル拡散通信装置において、

前記送信機は、

送信信号の I 相成分信号と Q 相成分信号に、I - Q 平面上配置される信号に対し原点方向に位相遷移させない 1 種類の複素数値系列をそれぞれ乗算して拡散する複素拡散部と、

該複素拡散部を出力した信号に、シンボルレートを越える速度で発生する擬似ランダム系列を乗算する乗算器と、

波形整形を行うローloffフィルタと、

波形成形を行った信号をキャリア変調するキャリア変調部と、
を有し、

前記受信機は、

受信信号をキャリア復調するキャリア復調部と、

該キャリア復調部を出力した 2 種類の信号に対し前記擬似ランダム系列を前記速度で発生させて乗算する乗算器と、

各信号に前記複素数値系列を乗算して逆拡散する複素逆拡散部と、

I 相成分と Q 相成分を取り出すよう位相補正を行う位相補正部と、
を有し、

前記複素数値系列は、 $1 + (-1)^k j$ 又は $-1 + (-1)^k j$ なる数値 ($k = 0, 1, 2, \dots$, j は虚数単位) で表される、I 相成分が常に 1 又は -1 で Q 相成分に 1, -1 が交互に現れるパターンであることを特徴とするスペクトル拡散通信装置。

2. 前記複素拡散部は、

送信信号の I 相成分信号と Q 相成分信号に、前記複素数値系列をそれぞれ乗算する乗算器と、

送信信号の I 相成分信号と Q 相成分信号に、それぞれ複素数値系列を乗算され

たQ相成分信号とI相成分の信号を加える加算器と、
を有し、

前記複素逆拡散部は、

信号に前記複素数値系列を乗算する乗算器と、

信号に、それぞれ複素数値系列を乗算された信号を加える加算器とで逆拡散する複素逆拡散部と、

を有することを特徴とする請求の範囲第1項記載のスペクトル拡散通信装置。

3. (削除)

4. (補正後) 前記送信機の前段に、送信信号を多重化してI-Q平面上の点にマッピングするマッピング回路を加えたことを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載のスペクトラム拡散通信装置。

5. (補正後) 直接拡散方式によるスペクトル拡散通信を行なう送信機および受信機を有するスペクトル拡散通信装置において、

前記送信機は、

送信信号のI相成分信号とQ相成分信号を、2クロックに1回の割合で入れ換え、同時にいずれかの成分信号の符号を反転する入換処理部と、

該入換処理部を出力した信号に、シンボルレートを越える速度で発生する擬似ランダム系列を乗算する乗算器と、

波形整形を行うロールオフフィルタと、

波形成形を行った信号をキャリア変調するキャリア変調部と、

を有し、

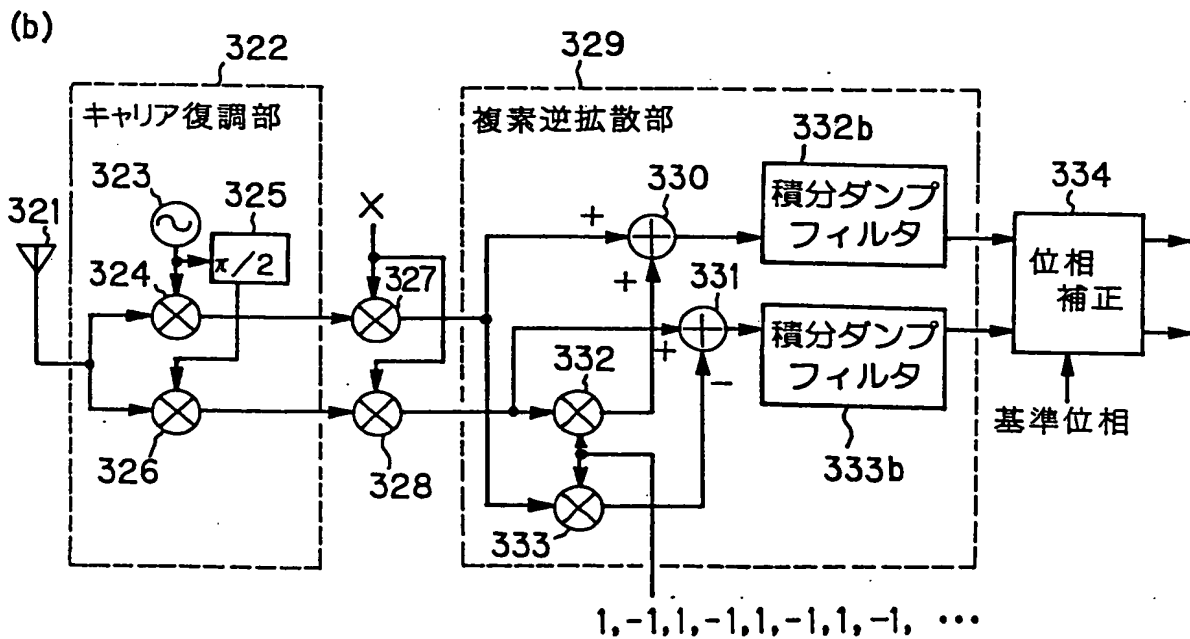
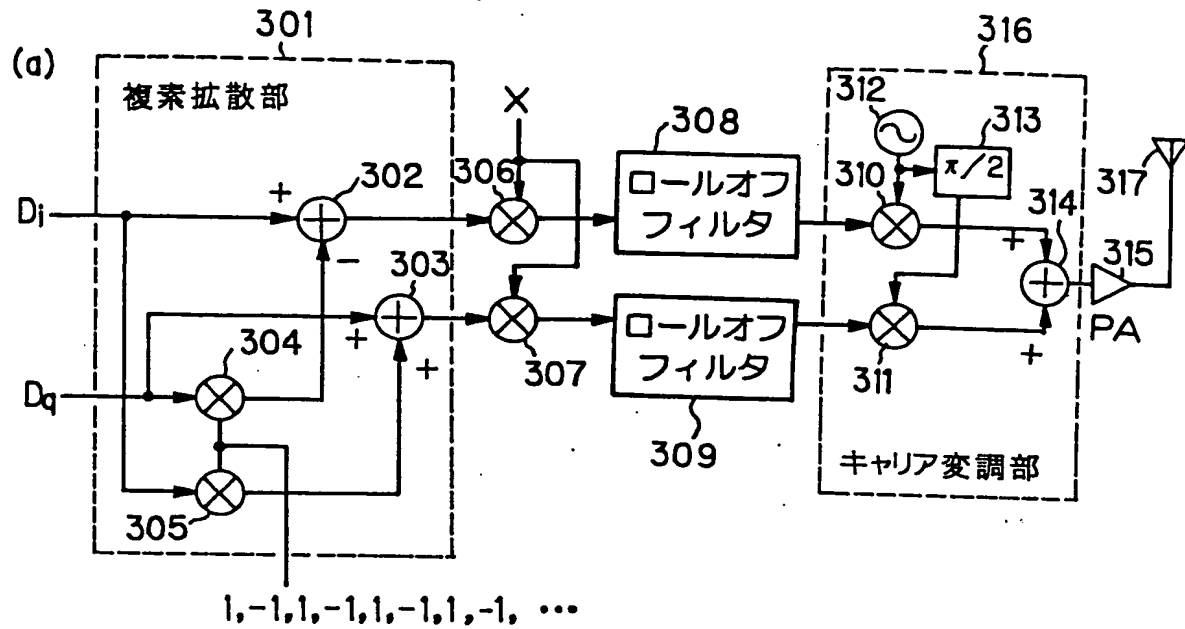
前記受信機は、

受信信号をキャリア復調するキャリア復調部と、

該キャリア復調部を出力した2種類の信号に対し前記擬似ランダム系列を前記速度で発生させて乗算する乗算器と、

擬似ランダム系列を乗算された信号を、2クロックに1回の割合で入れ換え、

第 3 図



Translation

09/19/4009

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

RECEIVED

MAY 14 2002

Technology Center 2600

Applicant's or agent's file reference FWA0-01	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/01162	International filing date (day/month/year) 29 February 2000 (29.02.00)	Priority date (day/month/year) 01 March 1999 (01.03.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04B 1/707, H04J 13/04		
Applicant SHARP KABUSHIKI KAISHA		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.	
2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet.	
<input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).	
These annexes consist of a total of <u>8</u> sheets.	
3. This report contains indications relating to the following items:	
I	<input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report
II	<input type="checkbox"/> Priority
III	<input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
IV	<input type="checkbox"/> Lack of unity of invention
V	<input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
VI	<input type="checkbox"/> Certain documents cited
VII	<input type="checkbox"/> Certain defects in the international application
VIII	<input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 18 July 2000 (18.07.00)	Date of completion of this report 01 March 2001 (01.03.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/01162

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages 1-4,6,8,10-12, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages 5,5/1,7,7/1,9, filed with the letter of 07 December 2000 (07.12.2000)
- ☒ the claims:
pages 2,6-9, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages 1,4,5, filed with the letter of 07 December 2000 (07.12.2000)
- ☒ the drawings:
pages 1,2,4-8, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages 3, filed with the letter of 07 December 2000 (07.12.2000)
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☒ the claims, Nos. 3
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/01162

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1,2,4-9	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1,2,4-9	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1,2,4-9	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Document 1: JP, 5-235894, A (Fujitsu Limited), 10 September 1993 (10.09.93), full text, Figs. 1 to 5 (Family: none)

Claims 1, 2, and 4

Claims 1, 2, and 4 appear to involve novelty with respect to document 1, cited in the ISR.

Document 1 does not describe a spread-spectrum communication device, wherein: (1) a transmitter has a complex spreading unit that spreads a transmission signal by multiplying the I-phase component and Q-phase component thereof by one complex numerical value series that does not shift the phase of a signal disposed on the I-Q plane toward the origin, a multiplier that multiplies the signal outputted from said complex spreading unit by a pseudo-random series that occurs at a speed exceeding the symbol rate, a roll off filter that conducts waveform adjustment, and a carrier modulator that carrier-modulates a signal whose waveform has been adjusted; (2) a receiver has a carrier demodulator that carrier-demodulates a received signal, a multiplier that generates a pseudo-random series at said speed and multiplies the two signals outputted from said carrier demodulator by the same, a complex reverse-spreading unit that reverse-spreads the signal by multiplying each signal by said complex value series, and a phase correction unit that conducts phase correction so as to extract the I-phase component and the Q-phase component; (3) said complex numerical value series is a pattern expressed with the numerical values $1 + (-1)^k j$ or $-1 + (-1)^k j$ (where $k = 0, 1, 2, \dots$ and j is the imaginary unit) such that the I-phase component is always 1 or -1 and the Q-phase component alternates between 1 and -1. Furthermore, such a device could not have been easily conceived by one skilled in the art.

Claims 5 to 9

The inventions described in claims 5 to 9 appear to involve an inventive step in view of document 1, cited in the ISR.

Regarding a spread-spectrum communication device, document 1 does not describe the idea of (1) providing the transmitter side with a switching unit that switches the I-phase component and Q-phase component of a transmission signal once every two clock counts and simultaneously inverts the sign of one of the components and a multiplier that multiplies the signal outputted from said switching unit by a pseudo-random series that occurs at a speed exceeding the symbol rate and (2) provides the receiver side with a multiplier that generates a pseudo-random series at said speed and multiplies the output signal from a carrier demodulator by the same and a switching unit that switches the signal resulting from multiplying by the pseudo-random series once every two clock counts and simultaneously inverts the sign of the component whose sign was inverted at the aforementioned transmitter, nor could this have been easily conceived by one skilled in the art.

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing: 08 September 2000 (08.09.00)	
International application No.: PCT/JP00/01162	Applicant's or agent's file reference: FWA0-01
International filing date: 29 February 2000 (29.02.00)	Priority date: 01 March 1999 (01.03.99)
Applicant: FUKUMASA, Hidenobu	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

18 July 2000 (18.07.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer: J. Zahra Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

09/91400

Not
REPLACED BY
34/14/11

<The Amendment under PCT Article 34 made on December 7, 2000>

Written Amendment

(Amendment made based on Article 11 of Law Concerning the International Application of the Patent Cooperation Treaty and Related Matters, equivalent to Article 34 (2) (b) of Patent Cooperation Treaty)

To Commissioner of the Patent Office
(To Examiner Tomohiko KITAMURA)

1. Indication of the International Application

PCT/JP00/01162

2. Applicant

Name: SHARP KABUSHIKI KAISHA

Address: 22-22, Nagaike-cho, Abeno-ku, Osaka-shi,
Osaka 545-8522 JAPAN

Country of nationality: JAPAN

Country of residence: JAPAN

3. Agent

Name: 11233 Patent Attorney FUJIMOTO Eisuke

Address: c/o Fujimoto Patent & Law Office

Room 317, Sanno Grand Building 3F.

14-2, Nagata-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo

100-0014 JAPAN

4. Object to be amended

(1) 'Disclosure of Invention' and 'Best Mode for Carrying Out the Invention'

(2) Claims

5 (3) Drawings

5. Content of the amendment (cf. Appended paper)

10 (1) The part 'the complex number sequence is a pattern in which' on lines 24-25 in page 7 of the English specification (on line 2 in page 5 of the Japanese specification) is changed into 'the complex number sequence is a pattern that is represented by $1+(-1)^k j$ or $-1+(-1)^k j$ ($k=0, 1, 2, \dots$, j is the imaginary unit) so that'.

15 (2) The part 'the complex spreading portion' on line 17 in page 8 of the English specification (on line 10 in page 5 of the Japanese specification) is changed into 'the permuting processor'

20 (3) The part 'a complex number sequence' on line 16 in page 12 of the English specification (on lines 19-20 in page 7 of the Japanese specification) is changed into 'a complex number sequence (a pattern that are represented by $1+(-1)^k j$ or $-1+(-1)^k j$ ($k=0, 1, 2, \dots$, j is the imaginary unit) so that the I-phase component is constantly set at 1 or -1 and the Q-phase component changes between 1 and -1 alternately)'

25 (4) The part 'integrate-and-dump filters 332 and 333' on

line 1 in page 15 of the English specification (on line 5 in page 9 of the Japanese specification) is changed into 'integrate-and-dump filters 332b and 333b'

(5) At the bottom of Claim 1 (or after end line of the English Claim 1 (line 18 of the Japanese Claim 1), add a paragraph 'wherein the complex number sequence is a pattern that are represented by $1+(-1)^k j$ or $-1+(-1)^k j$ ($k=0, 1, 2, \dots, j$ is the imaginary unit) so that the I-phase component is constantly set at 1 or -1 and the Q-phase component changes between 1 and -1 alternately'

(6) Delete Claim 3.

(7) The part 'any one of Claims 1 through 3' on line 2 of the English Claim 4 (on line 2 of Japanese Claim 4) is changed into 'Claim 1 or 2'.

(8) The part 'the complex spreading portion' on line 10 of English Claim 5 (on line 6 of Japanese Claim 5) is changed into 'the permuting processor'.

(9) Reference numerals '332' and '333' allotted for integrate-and dump filters in Fig.3(b) are changed into '332b' and '333b'.

(For your reference)

Pages 7 and 7/1

types of signals output from the carrier demodulator by the pseudo-random sequence generated at the same speed as above;
5 a complex despreading portion for performing despreading by multiplying each signal by the complex number sequence; and a phase-correcting portion for performing phase-correction so as to extract the I-phase and Q-phase components.

The second aspect of the invention is the spectrum spread
10 communication system defined in the first aspect and is characterized in that the complex spreading portion includes: a multiplier for multiplying the I-phase component signal and Q-phase component signal of the transmission signal by the complex number sequence; and an adder for performing
15 addition of the I-phase component signal and Q-phase component signal of the transmission signal respectively to the Q-phase component signal and I-phase component signal multiplied by the complex number sequence, and that the complex despreading portion wherein the complex despreading portion performs the
20 despreading includes: a multiplier for multiplying the signals by the complex number sequence; and an adder for performing addition of the signals to the signals multiplied by the complex number sequence, respectively.

The third aspect of the invention is the spectrum spread
25 communication system defined in the first or second aspect,

7/1
5

and is characterized in that the complex number sequence is a pattern that is represented by $1+(-1)^k j$ or $-1+(-1)^k j$ ($k=0, 1, 2, \dots$, j is the imaginary unit) so that the I-phase component is constantly set

Page 8 and 8/1

at 1 or -1 and the Q-phase component changes between 1 and -1 alternately.

5 The fourth aspect of the invention is the spectrum spread communication system defined in any of the first through third aspects, and further includes: a mapping circuit disposed prior to the transmitter for mapping the multiplexed transmission signals to points on the I-Q plane.

10 The fifth aspect of the invention is a spread spectrum communication system including a transmitter and receiver for performing spread spectrum communications based on a direct sequence spreading scheme, and is characterized in that the transmitter includes: a permuting processor for permuting the I-phase component signal and the Q-phase
15 component signal of the transmission signal, once every two clock units and at the same time inverting the sign of one of the component signals; a multiplier for multiplying the signals output from the permuting processor by a pseudo-random sequence which is generated at a speed exceeding the symbol
20 rate; a roll-off filter for waveform shaping; and a carrier modulator for performing carrier modulation of the signals having undergone waveform shaping, and that the receiver includes: a carrier demodulator for performing carrier demodulation of the received signal; a multiplier for
25 multiplying the two types of signals output from the carrier

8/1
7

demodulator by the pseudo-random sequence generated at the

Pages 12 and 12/1

<The First Embodiment>

Fig.3 is a block diagram showing the first embodiment of a spread spectrum communication system in accordance with the present invention, Fig.3(a) and Fig.3(b) showing a transmitter and receiver, respectively.

As shown in Fig.3(a), the transmitter is comprised of a complex spreading portion 301 for performing complex spreading modulation of the I-phase and Q-phase data D_i and D_q of a transmission signal, multipliers 306 and 307 for scrambling the data with a pseudo-random sequence $PN^{(k)}$ which is generated at a speed equal to or above some times or some hundreds times of the symbol rate, roll-off filters 308 and 309 for waveform shaping, a carrier modulator 316, a power amplifier 315 and an antenna 317.

Complex spreading portion 301 includes a multiplier 305 for multiplying the I-phase data D_i by a complex number sequence (a pattern of quantities that are represented by $1+(-1)^k j$ or $-1+(-1)^k j$ ($k=0, 1, 2, \dots$, j is the imaginary unit) so that the I-phase component is constantly set at 1 or -1 and the Q-phase component changes between 1 and -1 alternately) of 1 and -1 appearing alternately, a multiplier 304 for multiplying the Q-phase data D_q by the above complex number sequence, an adder 302 for adding the modulated data through multiplier 304 to the I-phase data D_i and an adder 303 for

12/1
B

adding the modulated data through multiplier 305 to the Q-phase data D_q .

The data output from adder 302 is supplied to multiplier 306 and the data from adder 303 is supplied to multiplier 307.

Pages 15 and 15/1

integrate-and-dump filters 332b and 333b for performing waveform shaping of the signals received from adders 330 and 331.

5 On the receiver side, the signal after the demodulation through carrier demodulator 322 is multiplied with x , i.e., pseudo-random sequence $PN^{(k)}$, through multipliers 327 and 328. Then the signal is further despread through complex despread-
10 ing portion 329 and is corrected in phase by phase rotating circuit 334 based on the reference phase information determined using a pilot symbol etc., whereby I-phase and Q-phase information is extracted.

 In this spread spectrum communication system, the data is spread using the complex number sequence pattern of 1 and
15 -1 appearing alternately, instead of performing modulation by W_0 and W_2 prior to complex spreading portion 801 shown in Fig. 2, so that the signal output from complex spreading portion
301 will continuously change in phase by ± 90 degrees as long as the data is constant. In this way, the signal input to
20 complex spreading portion 301 is prevented to change at a rate greater than the symbol rate, whereby the effect of phase transition restriction can be enhanced. Thus, phase
transition of the spread signal is restricted so as to reduce the amplitude variations of the signal, which makes it possible
25 to alleviate the linearity requirement on the amplifier. An

15/1
~~11~~

example of the time-dependent variation in amplitude of the
signal having passed through the root roll-off filter having

Amendment claims

1. (After amendment) A spread spectrum communication system including a transmitter and receiver for performing spread spectrum communications based on a direct sequence spreading scheme,

the transmitter comprising:

a complex spread portion for multiplying an I-phase component signal and a Q-phase component signal of the transmission signal by one type of complex number sequence which will not cause any phase transition of a signal on the I-Q plane in the direction toward the origin;

a multiplier for multiplying the signals output from the complex spreading portion by a pseudo-random sequence which is generated at a speed exceeding the symbol rate;

a roll-off filter for waveform shaping; and

a carrier modulator for performing carrier modulation of the signals having undergone waveform shaping, the receiver comprising:

a carrier demodulator for performing carrier demodulation of the received signal;

a multiplier for multiplying the two types of signals output from the carrier demodulator by the pseudo-random sequence generated at the same speed as above;

a complex despread portion for performing despread by multiplying each signal by the complex number sequence;

and

a phase-correcting portion for performing phase-correction so as to extract the I-phase and Q-phase components,

5 wherein the complex number sequence is a pattern that are represented by $1+(-1)^k j$ or $-1+(-1)^k j$ ($k=0, 1, 2, \dots$, j is the imaginary unit) so that the I-phase component is constantly set at 1 or -1 and the Q-phase component changes between 1 and -1 alternately.

10

3. (Delete)

4. (After amendment) The spectrum spread communication system according to Claim 1 or 2, further comprising:

15 a mapping circuit disposed prior to the transmitter for mapping the multiplexed transmission signals to points on the I-Q plane.

20 5. (After amendment) A spread spectrum communication system including a transmitter and receiver for performing spread spectrum communications based on a direct sequence spreading scheme,

the transmitter comprising:

25 a permuting processor for permuting the I-phase component signal and the Q-phase component signal of the transmission

signal, once every two clock units and at the same time inverting the sign of one of the component signals;

5 a multiplier for multiplying the signals output from the permuting processor by a pseudo-random sequence which is generated at a speed exceeding the symbol rate;

a roll-off filter for waveform shaping; and

a carrier modulator for performing carrier modulation of the signals having undergone waveform shaping,

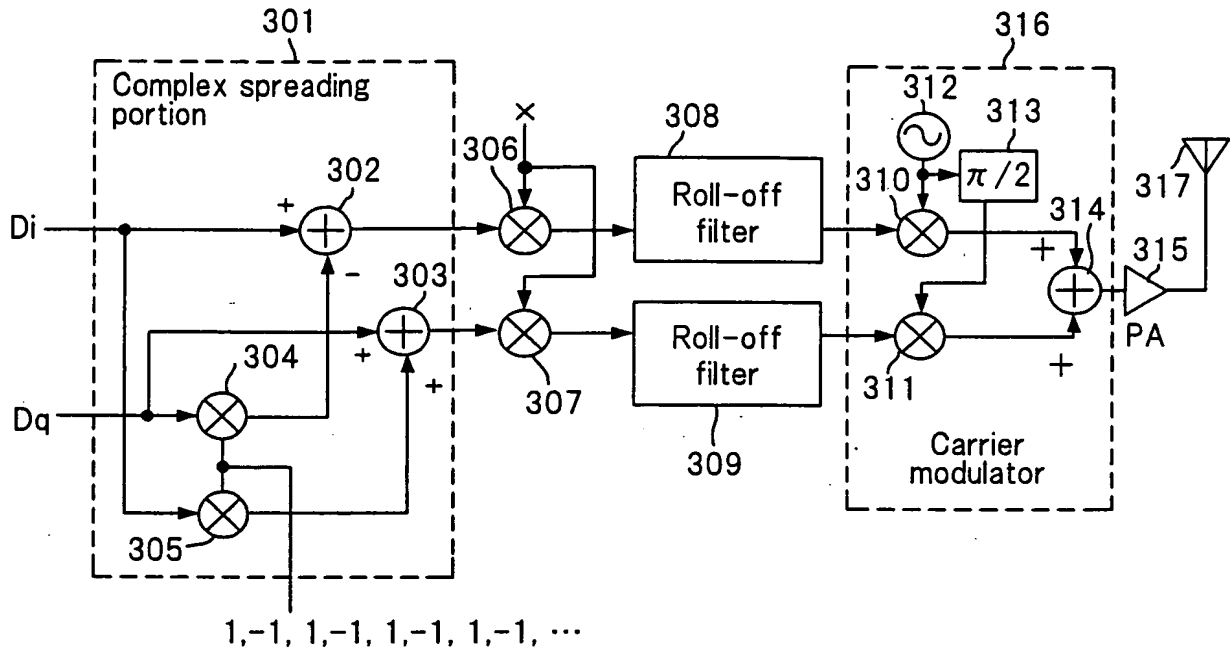
the receiver comprising:

10 a carrier demodulator for performing carrier

3/8

FIG. 3

(a)



(b)

